

Partial Translation for  
Japanese Unexamined Patent Publication No. 55-159578

[Claim 1]

A connector having an anisotropic conductivity by magnetic field processing to a sheet-shaped composition mainly including conductive magnetic particles and an insulating elastomer, the connector having a particle diameter of the conductive magnetic particles in a range of 5% to 25% to the thickness of the sheet; and a volume rate in a range of 2% to 8%.

[Claim 2]

The connector according to Claim 1, wherein the composition is added with a mono-, di-, or tri- alkyl titanate has a volume rate in a range of 0.05 to 2%.

[Excerpt of Specification]

Conventional examples for the type of the material are known as follows:

a mixture including a magnetic metal and an elastomer that is cross-linked in a magnetic field (see Japanese Unexamined Patent Publication Nos. 49-51593 and 51-93393);

a mixture including a magnetic metal and an elastomer

as described above except that the magnetic metal having a linear structure (see Japanese Unexamined Patent Publication No. 53-53796); and

a material produced using conductive fiber and without magnetic field processing (see Japanese Unexamined Patent Publication No. 52-65892) or the like.

However, none of them mentioned above satisfies all the characteristics required for the connector, such as perfection of anisotropic conductivity, ease of production, contact resistance, insulation resistance, and dielectric voltage. Therefore, further improvement has been required.

The connector of the present invention can be obtained by forming an uncross-linked composition including magnetic particles and an elastomer that satisfies the foregoing requirements in a sheet-shape, and applying a magnetic field between magnetic pole plates before or simultaneously with cross-linking of the composition.

[Examples 1 to 7 and Comparative Examples 1 to 7]

Nickel particles having each particle diameter and volume rate shown in Table 1 were mixed with an addition curing silicone rubber (KE-1300 RTV, manufactured by Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) and a predetermined amount of cross-linking agent using a biaxial kneader in vacuum for 30

minutes. Thereafter, the resulting mixture was poured into a magnetic mold 5 having each predetermined thickness as shown in Table 1. Subsequently, the mold body was covered with an upper mold plate 4 and held between electromagnets 1 through a heater 8. After magnetic field processing that applies a parallel magnetic field intensity of 4000Gs for 20 minutes at room temperature, the temperature was raised to 60°C and cross-linking was conducted for two hours to obtain a rubber connector.

Fig. 2 shows an arrangement of magnetic body particles 8 in an elastic body 7 before magnetic field processing (a) and after magnetic field processing (b) to schematically show a generation of anisotropic conductivity.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-159578

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 R 11/01  
H 01 B 1/20  
H 01 R 43/00

識別記号

庁内整理番号  
6789-5E  
6762-5E  
6574-5E

⑭ 公開 昭和55年(1980)12月11日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ コネクター

⑯ 特 願 昭54-67187  
⑰ 出 願 昭54(1979)5月30日  
⑱ 発 明 者 新井 洸三  
横浜市緑区青葉台 2-29  
⑲ 発 明 者 永田正樹  
横浜市緑区青葉台 2-29  
⑳ 発 明 者 安田直史

横浜市緑区青葉台 2-29  
㉑ 発 明 者 小谷 悌三  
横浜市緑区十日市場町1865-12  
6  
㉒ 出 願 人 日本合成ゴム株式会社  
東京都中央区築地 2 丁目11番24  
号  
㉓ 代 理 人 弁理士 奥山尚男 外 2 名

明 細 書

1. 発明の名称

コネクター

2. 特許請求の範囲

- (1) 導電性磁性体粒子と絶縁性高分子弾性体から主としてなるシート状複合体に磁場処理を施して異方導電性にしたコネクターにおいて、導電性磁性体粒子の粒子径をシートの厚さの5%~25%とし、その体積分率を2%~8%にしたことを特徴とする異方導電性を有するコネクター。
- (2) 上記複合体に対し、モノー、ジマー、またはトリアルキルチタネートを0.05~2体積分率(例添加すること)を特徴とする特許請求の範囲(1)記載のコネクター。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、導電性磁性体粒子(以下磁性体粒子と記述)と絶縁性高分子弾性体(以下弾性体

と記述)とからなる複合材を用いて、磁性体粒子が巨視的には均一に分散し、かつ微視的には不均一に異方性をもつて分散している異方導電性電気コネクターに関する。

電子産業における近年の技術的進歩は著しく、あらゆる分野にIC、LSI、LEDあるいは液晶表示装置など微細な電子部品が多用されているが、これに伴い、部品間あるいは部品の基板への装着等の接続方法が問題視されるようになった。すなわち、現在の接続方法は、半田づけによるものが依然として大勢を占めているが、半導体素子をはじめとする電子部品は、一般的に熱に弱いので、一時的にせよ高熱にさらされることは好ましくなく、部品を損うことなく基板に装着するには高度の熟練が必要であつた。また、プリント基板の装着においても、現在は主として機械的な噛みあわせの接続方法がとられているが、接触部の摩耗、振動などによる接続不良が問題視されるようになった。特に、回路の高密度化に伴い接続個所が増え、しかもそ

れが微細化してきたため、信頼性を損わずしかも高能率の接続方法が必要となつてきている。

本発明者らは、これらの課題について検討したところ、異方導電性シートをコネクタとして用いることにより、上記諸問題は著しく改善されることが明らかになつた。

従来、この種の材料としては、例えば、磁性体金属と高分子弾性体からなる混合物を磁場中で架橋したもの（特開昭49-51698、特開昭51-98398）、上記において磁性体金属が線状であるもの（特開昭53-58796）、あるいは導電性繊維を用い、磁場処理を経ずに製造されたもの（特開昭52-65892）などが知られているが、これらのものは、いずれも該コネクタの要求する諸特性、すなわち、導電の異方性の完全さ、製造の容易さ、接触抵抗、絶縁抵抗、絶縁耐圧などをすべて満たすものではなく、更に改良が望まれていた。

本発明者らは、高性能化し、しかも実装密度が高い電子部品の接続に好適な高分解能を有す

- 3 -

が悪化し、くり返し加圧を受けた場合の電気的耐久性電流容量などもこの領域において実用上問題となる程度に低下する。一方、体積分率が8%を超えた場合には、シート状複合体のシート面方向の導通が起り、これに伴い絶縁抵抗も低下し、クリープ特性なども悪化する。

また、磁性体粒子の粒子径については、必ずしも絶対値は問題でなく、シートの厚さとの相対関係が重要であることが明らかになつた。すなわち、粒子径がシート厚さの5%未満の場合には耐久性が極度に低下した電流容量も低下する。粒子径がシート厚さの25%を超えると分解能が低下すると同時にクリープ特性が悪化する。しかし、試料の厚さの如何によらず160 $\mu$ 以上の粒子径を用いた場合は、成形品から磁性体粒子が脱落することがあるので好ましくない。特に分解能、絶縁耐圧、耐久性などの観点から磁性体粒子の粒子径の大きさはシート厚さの7%から20%が好ましく、さらに10%から15%が特に好ましい。また磁性体粒子の体積分率

- 5 -

るコネクタに関し、鋭意研究の結果、磁性体粒子と弾性体とから主としてなり、磁場処理により磁性体粒子をシート面に対し、垂直方向に配列して得られるコネクタにおいて、磁性体粒子の混合比及び粒子径が最も重要な因子であることを見出し、本発明に到達した。

すなわち本発明の要旨は、磁性体粒子と弾性体とから主としてなるシート状複合体に磁場処理を施して異方導電性にしたものにおいて、磁性体粒子の直径をシートの厚さの5%~25%とし、その体積分率を2%~8%にしたことを特徴とする異方導電性を有するコネクタにある。

本発明のコネクタは、上記条件を満たす磁性体粒子と弾性体からなる複合体未架橋物をシート状に成形したのち、これを架橋する前または架橋と同時に磁極板間において磁場を作用させることにより得られる。

本発明において、磁性体粒子の体積分率が2%未満の場合には、粒子径の如何にかかわらず高密度の接続に必要なコネクタの分解能

- 4 -

に関しては同じ理由から8%から7%が好ましく、さらに4%から6%が最適である。またコネクタの厚みについては取り扱いの容易さの点から0.1mmから1mmまでが好ましく、さらに0.2mmから0.7mmの間が最適である。

本発明の異方導電性コネクタは、通常この種のコネクタに必要とされる導通に必要な加圧力が小さく、また接触抵抗が著しく小さいものである。さらに分解能が高く、且つ、異方導電性が優れており、また、コネクタとして要求される他の特性、たとえば電流容量、絶縁特性、力学特性なども極めてすぐれたものである。

本発明に使用しうる磁性体粒子として、例えば、鉄、ニッケル、コバルトやそれらの合金及び鉄に銀や銅などをメッキしたメッキ粒子などを挙げうるが、鉄、ニッケル、又はそれらの合金が價格的に好ましい。もちろん、これらの磁性体粒子を併用することも可能である。

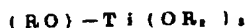
本発明において使用される弾性体として、ポリブタジエン、天然ゴム、ポリイソブレン、S

- 6 -

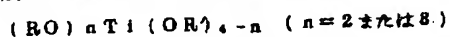
B R, NBR, EPDM, EPM, ウレタンゴム, ポリエステル系ゴム, クロロブレン, エピクロルヒドリンゴム, シリコンゴムなどを例示できるが、耐侯性の必要な場合はジエン系を除くゴムが好ましい。とくに、本発明においては、磁性体粒子と弾性体との混合物の粘度が $10^4$ ポアズの速速度で $10^3$ ないし $10^2$ ポアズになる様に弾性体が好ましい。その粘度が $10^4$ ポアズを下まわると、磁性体粒子と弾性体との混合物の架橋前の分散安定性が悪く、 $10^4$ ポアズを上まわると、磁場をかけたときに磁性体粒子の移動に時間がかかり、実用的でなくなる。

本発明のコネクターは、コロイドシリカ、シリカエアロゲル、カオリン、マイカ、タルク、ウオラストナイト、ケイ酸カルシウム、ケイ酸アルミニウム、白亜、炭酸カルシウム、酸化鉄、アルミナなどを30体積分率(備まで含んでもよいが、多量配合することは圧縮永久歪やコネクターとしての電気特性が悪くなり、実用的でない。しかしブレポリマーに磁性体粒子を混合する場合、

-7-



(ここでRは炭素数が1~4のアルキル基を、 $R_1$ はビニル基又は炭素数が6以上のアルキル基、アラルキル基、芳香族化合物を示し、 $R_2$ は炭素数が6以上のアルキル基、アラルキル基、アリル基またはその誘導体を示し、Xは $-S-$ 、又は $-P-$ を示す)で示される。またジ-アルキルチタネート、トリ-アルキルチタネートは次の一般式で表わすことができる。



ここでRはアルキル基であり、反応性の点などから炭素数が1ないし4のアルキル基が特に好ましい。またアルコキシ(RO)以外の配位子( $R'O-$ )は該アルコキシ基とチタンの結合に比べ加水分解され難いことが必要である。R'の例としてはトリエタノールアミン残基、アシル基、アロイル基、アクリロイルまたはメタクリロイル基、アルキルベンゼンスルホン基、炭素

-9-

特開昭55-159578(3)

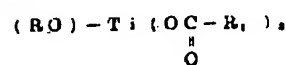
合、架橋後の磁性体粒子の再配置を防ぐ意味からも適量の充填剤を混合することは好ましい。

また、必要に応じてプロセス油などの添加剤を配合することができる。

本発明において磁場をかける時間や磁場強度は、均一に分散された弾性体中の磁性体粒子が磁場により移動し充分安定化する程度が必要である。例えばRTV型シリコンゴムの場合は2000 Gauss以上の磁場強度で10~60分程度必要である。

さらに本発明者らは、下記的一般式で示されるモノ-、ジ-またはトリ-アルキルチタネートを0.05~2体積分率(備を特許請求の範囲1の複合体に添加した場合、混合、成形が容易になり、かつ機械的性質などのコネクターとしてより性能が優れることを見出した。

本発明でいうモノ-アルキルチタネートとは一般式



-8-

数が6以上、特に好ましくは10以上のアルキル基、あるいはこれらの誘導体が挙げられる。

例示すれば、イソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリラウリルチタネート、イソプロピルトリミリスチルチタネート、イソプロピルジメタクロイルチタネート、イソプロピルトリ(ドデシルベンゼンスルホン)チタネート、イソプロピルイソステアロイルジアクロイルチタネート、イソプロピルトリ(ジイソオクチルフォスファイト)チタネート、イソプロピルトリメタクロイルチタネート、イソプロピルトリ(ジオクチルビロフォスファイト)チタネート、イソプロピルトリアクロイルチタネート、イソプロピルトリ(ジオクチルフォスファイト)チタネート、ブチルトリイソステアロイルチタネート、ビス(トリエタノールアミン)ジイソプロピルチタネート、ビス(トリエタノールアミン)ジブチルチタネート、ビス(トリエタノールアミン)ジエチルチタネート、ビス

-10-

(トリエタノールアミン)ジメチルタタネート、ジイソプロピルジラウリルタタネート、ジイソプロピルジステアアロイルタタネート、ジイソプロピル-ラウリル-ミリスチルタタネート、ジイソプロピルステアアロイルノタクリルタタネート、ジイソプロピルジドデシルベンゼンスルフォニルタタネート、ジイソプロピルジアクリルタタネート、ジイソプロピルイソステアアロイル-4-アミノベンゾイルタタネート、トリイソプロピルアクリロイルタタネート、トリエチルメタクリロイルタタネート、トリイソプロピルミリスチルタタネート、トリブチルドデシルベンゼンスルフォニルタタネート、トリイソプロピルイソステアアロイルタタネートなどを挙げることができる。

本発明のコネクターは、高密度でしかも多くの接続を必要とする場合には極めて有効であり、同時に電子部品などの接層作業の簡易化外部より付与される衝撃の緩和、振動の吸収などの効果もあり、工業的価値は極めて大きいものである。

-11-

表1、2から明らかなように本発明のコネクターは比較例に比して分解能および異方導電性が優れていることが分る。

表-1 実施例

	1	2	3	4	5	6	7
シート厚み(mm)	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0
磁性体粒子							
粒径(μ)	14	50	25	70	115	50	140
粒径/厚み(%)	5.6	20	5	14	23	5	14
体積分率(%)	8	7	8	5	2	7	5
分解能*1(本/mm)	5	5	6	7	5	5~6	7
シート面方向導通*2	優	優	良	優	優	優	優

備考：実施例2の加圧力\*3は5g/mm以上、抵抗\*4は0.5Ω以上、絶縁抵抗\*5は10<sup>11</sup>Ω、絶縁耐圧\*6は600V、電流容量\*7は750mA/mmクリープ\*8は0.6%、耐久性\*9は10万回であつた。また、実施例4の加圧力は5g/mm、抵抗は0.5Ω、絶縁抵抗は10<sup>12</sup>Ω、絶縁耐圧は750V、電流容量は700mA/mmクリープは0.4%、耐久性は50万回であつた。

注\*1 導体巾と導体間隔の等しい平行電極を対向し

-13-

る。

以下、本発明を実施例を示しながら説明するが、本発明の要旨を越えないかぎり、この実施例に限定されるものではない。

## 実施例1～7および比較例1～7

表1に示した粒径及び体積分率のニッケル粒子を付加型シリコンゴム(信越化学株式会社KE1800 RTV)及び所定量の架橋剤とともに二軸混練機を用い、真空中で30分間混合したのち、第1図に示すようにそれぞれ所定の厚さを有する磁性体の金型本体5に流し込む。つぎに、磁性体の金型上板4でふたをして、ヒータ8を介して電磁石1間に挟み、室温において4000ガウスの平行磁場強度で20分間磁場処理した後、温度を60℃にあげ、2時間架橋を行ないゴムコネクターを得た。

表2に比較例を示した。実施例と比較例の混合条件、成形条件などとはできるだけ同一とした。第2図は、磁場処理前(a)および処理後(b)の弾性体7中の磁性体粒子8の配列を示し、異方性が生じる様子を模式的に示した。

-12-

て用いた場合の分解能の指標。コネクター1mm幅あたり識別しうる電極の数であらわす。

\*2 導体巾、導体間隔とも0.2mmで長さ10mmの100本の平行電極(片面電極)の上で試料を絶縁体の平面で押圧した時の相隣る電極間の導通の頻度で評価。

導通 0本：優、1本：良、2本：可、3本：不可

\*3 シートの導通抵抗が1平方ミリあたり10Ωになるに要する加圧力

\*4 上記加圧力において5分間放置した後の抵抗値

\*5 導体巾、導体間隔とも0.2mmの平行電極を用いた場合の相隣る電極間の絶縁抵抗(加圧力は\*3に示した値におけるもの)

\*6 同上条件下での絶縁耐圧

\*7 同上条件下で24時間連続で流しうる最大電流

\*8 幅10mm、長さ50mmのシートに100本の伸びを与え24時間放置した後、強を除き、2時間後の永久伸びで評価した

-14-

\*9 表に示した加圧力で毎秒1回の頻度で押圧した時、抵抗値が5Ω以上になるまでの押圧回数

表-2 比較例

	1	2	3	4	5	6	7
試料厚み (mm)	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0
磁性体粒子							
粒径 (μ)	50	115	14	115	115	50	160
粒径/厚み (%)	20	46	28	23	28	5	14
体積分率 (%)	10	6	5	1	9	12	10
分解能 (本/mm)	2~8	1	8	1	8	4	4
シート面方向導通	可	不可	不可	不可	可	不可	可

## 実施例8~10

表-2に示した粒径及び体積分率のニッケル粒子を付加型シリコンゴム（実施例1~7と同じ）、所定量の架橋剤及びビス（トリエタノールアミン）ジイソプロピルチタネート（アルファ化学製）を用い実施例1と同様にコネクタを製作した。このようにして得たコネクタを実施例1と同じ方法で評価し、結果を表-2に示す。

-15-

一例を示す図、第2図はそれぞれ平行磁場をかける前(a)と後(b)のシート中における磁性体粒子の配列を示す拡大断面図である。

1…電磁石、2…加熱板、3…ヒータ、4…金型上板、5…金型本体、6…試料、7…弾性体、8…磁性体粒子。

		実施例		
		8	9	10
シート厚み (mm)		0.25	0.5	1.0
磁性体粒子	粒径 (μ)	50	25	50
	粒径/厚み (%)	20	5	5
	体積分率 (%)	7	8	7
チタネート添加量 (%)		0.5	1.0	1.8
分解能 (本/mm)		5~6	5~6	8
シート面方向導通		優	優	優
耐久性 (万回)		17	18	7

備考：実施例8は実施例2に、実施例9は実施例8に、実施例10は実施例6にチタネートを添加したものである。

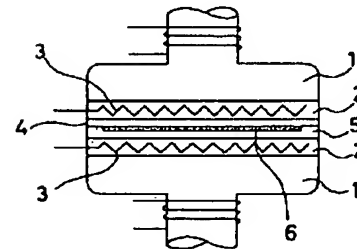
なお、実施例2、8及び6の耐久性はそれぞれ10万回、6、5万回及び2、2万回である。

このように、チタネート化合物を添加することにより、分解能とシート面方向の導通は改良され、さらに耐久性は大幅に向上した。

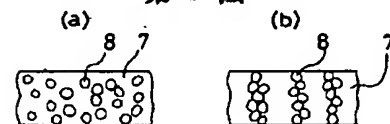
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に用いられる磁性体粒子を混合した弾性体シートに平行磁場をかける装置の

第1図



第2図



-17-



昭 61. 5. 20 発行

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 54 年特許願第 67187 号 (特開 昭 55-159578 号, 昭和 55 年 12 月 11 日 発行 公開特許公報 55-1596 号掲載) については特許法第17条の2の規定による補正があったので下記のとおり掲載する。 7 ( 1 )

Int. Cl. 4	識別記号	庁内整理番号
H01R 11/01		6625-5E
H01B 1/20		8222-5E
H01R 43/00		6574-5E

手 続 補 正 書 (自発)

昭和 61 年 2 月 21 日

特許庁長官 宇 賀 道 郎 殿

1. 事件の表示

昭和 54 年特許願第 67187 号

2. 発明の名称

コネクター

方 式  
密 査

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 (417) 日本合成ゴム株式会社

4. 代 理 人

〒107

住所 東京都港区赤坂3丁目2番3号

ニュー赤坂ビル7階

(電話586 - 0108・0109番)

氏名 (6006) 井理士 奥 山 尚 男

(ほか1名)

5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄。

6. 補正の内容

別紙のとおり

補正の内容

- 1) 明細書第4頁下から7行目の「複合体未架物」を「複合体未架橋物」と訂正する。
- 2) 同第5頁第2行の「耐久性電流容量」を「耐久性、電流容量」と訂正する。
- 3) 同第7頁第7行の「10° ポアズになる様に弾性体」を「10° ポアズになる様な弾性体」と訂正する。
- 4) 同第11頁第2行～第3行の「ジイソプロビルジステアロイルチタネート」を「ジイソプロビルジステアロイルチタネート」と訂正する。
- 5) 同第16頁に記載の表の左上部欄外に「表-3」の文字を加える。

以上